

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-263629
(P2003-263629A)

(43)公開日 平成15年9月19日(2003.9.19)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード*(参考) |
|--------------------------------------|-------|---------------|-------------------|
| G 0 6 T 1/00 | 4 0 0 | G 0 6 T 1/00 | 4 0 0 H 5 B 0 1 9 |
| | 3 4 0 | | 3 4 0 Z 5 B 0 4 7 |
| | 4 2 0 | | 4 2 0 D 5 B 0 5 7 |
| G 0 6 F 15/00 | 3 3 0 | G 0 6 F 15/00 | 3 3 0 F 5 B 0 8 5 |
| 15/02 | 3 6 0 | 15/02 | 3 6 0 Z 5 L 0 9 6 |
| 審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁) 最終頁に続く | | | |

(21)出願番号 特願2002-61965(P2002-61965)

(22)出願日 平成14年3月7日(2002.3.7)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 草刈 高

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 東山 誠司

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

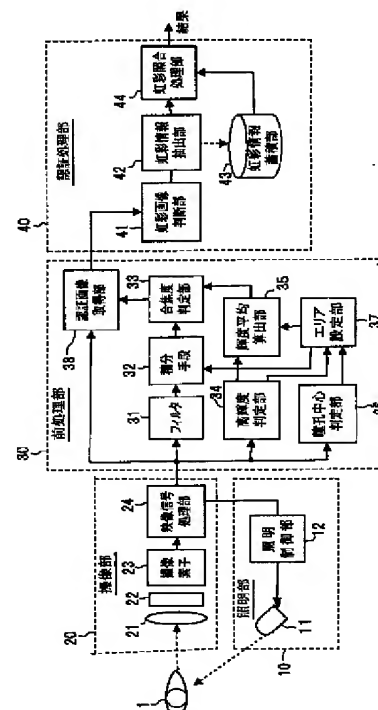
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 虹彩認証装置及び携帯端末装置

(57)【要約】

【課題】 高価な光学系を用いることなく、目周辺画像の合焦度を高速に判定する。

【解決手段】 目を撮像する撮像手段20と、撮像した目画像から所定周波数成分を抽出するフィルタ31と、フィルタ31を通して得られた所定周波数成分を1画面内で積分する積分手段32と、積分手段32より得られた周波数成分積分値と予め設定されている合焦閾値とを比較する合焦度判定部33と、撮像した目画像から瞳孔の中心部を判定する瞳孔中心判定部36と、撮像した目画像から虹彩情報を抽出し登録、認証を行う虹彩処理部40とを設け、目の中心から所定範囲の枠内を目エリアとし、この目エリア内の周波数成分積分値と合焦閾値とを比較することで、目画像の合焦度を簡易的にかつ高速に判断し、虹彩認証に適した目画像を取得する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 目を撮像する撮像手段と、前記撮像手段で撮像した目画像から所定周波数成分を抽出するフィルタ手段と、前記目画像中の所定範囲の枠内を目エリアとして設定する目エリア設定手段と、前記フィルタ手段を通して得られた前記所定周波数成分を1フレームの前記目エリア内で積分する積分手段と、前記積分手段の積分値から前記目画像の合焦の良否を判定する合焦度判定手段と、前記合焦度判定手段が合焦良と判定したとき前記目画像から虹彩情報を抽出する虹彩情報抽出手段と、前記虹彩情報抽出手段で抽出された虹彩情報と過去に登録された虹彩情報とを照合する手段とを備えたことを特徴とした虹彩認証装置。

【請求項2】 前記目エリア設定手段は前記所定範囲の枠を前記目画像中の瞳孔中心を中心として設定し、前記合焦度判定手段は前記合焦の良否を前記積分値と予め設定された合焦閾値とを比較することで判定することを特徴とする請求項1に記載の虹彩認証装置。

【請求項3】 撮像した目画像中の所定高輝度信号を検出し前記目エリア内の前記所定高輝度信号部分を除去した範囲で前記積分手段に積分処理を行わせる手段を設けたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の虹彩認証装置。

【請求項4】 撮像した目画像の輝度平均を求める輝度平均算出手段と、前記積分値を前記輝度平均で正規化する手段とを備え、前記合焦度判定手段は、前記正規化した前記積分値から前記目画像の合焦の良否を判定することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の虹彩認証装置。

【請求項5】 撮像した目画像の輝度平均を求める輝度平均算出手段と、前記輝度平均に応じた前記合焦閾値を選択する手段とを設けたことを特徴とする請求項2または請求項3に記載の虹彩認証装置。

【請求項6】 前記輝度平均算出手段は、前記目エリア内の所定高輝度信号部分を除いて輝度平均を求めることを特徴とする請求項4または請求項5に記載の虹彩認証装置。

【請求項7】 前記目エリアの範囲設定値は、水平方向、垂直方向の各々独立に設けられたレジスタに設定され、前記目エリアの大きさおよび縦横比が自由に設定変更される構成としたことを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の虹彩認証装置。

【請求項8】 撮像した画面中に目の画像が含まれていないと判定された場合には前記画面内の予め設定された一点を瞳孔中心と見立てて前記目エリアを設定することを特徴とする請求項2乃至請求項7のいずれかに記載の虹彩認証装置。

【請求項9】 前記合焦度判定手段は、前記積分値と前記合焦閾値とを比較し、数フレーム間連続して同じ結果が出た場合に、撮影された画像の合焦度の良否を判定す

ることを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の虹彩認証装置。

【請求項10】 請求項1乃至請求項9のいずれかに記載の虹彩認証装置を搭載したことを特徴とする携帯端末装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、人間の目の虹彩情報を用いて個体識別を行う虹彩認証装置に係り、特に、携帯電話機などの携帯端末装置に搭載するのに好適な虹彩認証装置に関する。

【0002】

【従来の技術】人間の虹彩情報を用いて個体認識を行う方法としては、特公平5-84166号公報等に記載されたものが知られている。一般的に虹彩認証装置は、近赤外照明を被認証者の目に当て、望遠レンズを用いた1つのビデオカメラにより目画像を撮影し、得られた目画像から虹彩情報を抽出して、すでに登録されている虹彩情報データベースのデータと比較照合することにより、個人認証を行うものである。この個人認証において、被認証者の虹彩情報を正確に抽出するには、いかに目画像を精度良く撮像するかが大きな要因となり、撮影画面内に目を所望の大きさに撮影する必要がある。

【0003】このため、顔全体の撮像画像から目の位置を検出し、その目のみをズームレンズなどによりズームアップして目画像を所望の大きさに撮影している。また特開平10-40386号公報などで紹介されている2カメラ方式では、顔全体を撮像する広角カメラと、目の部分のみを撮像する移動式望遠カメラを有し、広角カメラで撮影した顔画像あるいは上半身画像の中から目の位置を検出し、広角画像内の座標情報として移動式望遠カメラの移動制御部分に伝える。そして、この位置情報をもとに、移動式望遠カメラを被認証者の目に向けてることによって、目画像を所望の大きさに撮影し、詳細な虹彩情報を得ている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の虹彩認証装置は、小型、軽量、低価格というものが強く望まれる携帯電話機などの携帯端末機に搭載するにあたって、下記に示すような問題がある。即ち、上記の1カメラ方式の場合では、広角の顔画像から望遠の目画像まで撮像しうる高度なズーム機能を装備しなければならず、レンズが小型、低価格にならないという問題である。

【0005】また、上記の2カメラ方式においては、広角カメラと、移動機能を有する望遠カメラの2つを装備しなければならず、これも上記と同様にカメラ部分が小型にならず、さらに望遠カメラを移動させるための駆動機構および回路も必要となり、携帯端末機への搭載が実現上不可能になるという問題である。更に、虹彩認証を

的確に行うには、合焦した目画像を取得する必要があるが、従来は、この合焦判定処理を高速に行うことができないという問題もある。

【0006】本発明は、上記従来の問題を解決するもので、小型、低価格、高速処理が可能で、携帯端末装置への虹彩認証機能の搭載が可能な虹彩認証装置とこの虹彩認証装置を搭載した携帯端末装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する虹彩認証装置は、目を撮像する撮像手段と、前記撮像手段で撮像した目画像から所定周波数成分を抽出するフィルタ手段と、前記目画像中の所定範囲の枠内を目エリアとして設定する目エリア設定手段と、前記フィルタ手段を通して得られた前記所定周波数成分を1フレームの前記目エリア内で積分する積分手段と、前記積分手段の積分値から前記目画像の合焦の良否を判定する合焦度判定手段と、前記合焦度判定手段が合焦良と判定したとき前記目画像から虹彩情報を抽出する虹彩情報抽出手段と、前記虹彩情報抽出手段で抽出された虹彩情報と過去に登録された虹彩情報とを照合する手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】この構成により、撮像画面の中から髪の毛や眼鏡フレームなどの影響を除外し、目周辺に目エリアを設定して目エリア内の画像で合焦判定を行うため、固定焦点レンズを用いた廉価なカメラでも虹彩情報抽出用の良好な目画像を撮像でき、更に、この合焦度を、高速に、簡易的かつ精度良く判定することが可能となる。

【0009】好適には、上記において、前記目エリア設定手段は前記所定範囲の枠を前記目画像中の瞳孔中心を中心として設定し、前記合焦度判定手段は前記合焦の良否を前記積分値と予め設定された合焦閾値とを比較することで判定することを特徴とする。この構成により、目エリアを瞳孔中心に設定することで、更に認証対象とするのに適した高精度の目画像を得ることが可能となる。

【0010】更に好適には、撮像した目画像中の所定高輝度信号を検出し前記目エリア内の前記所定高輝度信号部分を除去した範囲で前記積分手段に積分処理を行わせる手段を設けたことを特徴とする。この構成により、撮像画面に照明の眼鏡反射などの高輝度部分が存在した場合にも、精度の良い合焦判定を行うことが可能となる。

【0011】更に好適には、撮像した目画像の輝度平均を求める輝度平均算出手段と、前記積分値を前記輝度平均で正規化する手段とを備え、前記合焦度判定手段は、前記正規化した前記積分値から前記目画像の合焦の良否を判定することを特徴とする。この構成により、画面の明るさが変化し画面の周波数成分のレベルが変化する場合においても、一定の判断基準にて合焦判定を行うことができる。

【0012】更に好適には、撮像した目画像の輝度平均

を求める輝度平均算出手段と、前記輝度平均に応じた前記合焦閾値を選択する手段とを設けたことを特徴とする。この構成によっても、画面の明るさが変化し画面の周波数成分のレベルが変化する場合においても、一定の判断基準にて合焦判定を行うことができる。

【0013】更に好適には、前記輝度平均算出手段は、前記目エリア内の所定高輝度信号部分を除いて輝度平均を求めることを特徴とする。この構成により、撮像画面内に眼鏡反射などの高輝度部分が存在しても、高精度に合焦判定を行うことが可能となる。

【0014】更に好適には、前記目エリアの範囲設定値は、水平方向、垂直方向の各々独立に設けられたレジスタに設定され、前記目エリアの大きさおよび縦横比が自由に設定変更される構成としたことを特徴とする。この構成により、目の形状や大きさにあわせて、最適な範囲を設定でき、合焦判定の高精度化を図ることができる。

【0015】更に好適には、撮像した画面中に目の画像が含まれていないと判定された場合には前記画面内の予め設定された一点を瞳孔中心と見立てて前記目エリアを設定することを特徴とする。この構成により、目位置誘導中などで画面内に目が無い状態から画面内に目が入ってくるような場合においても、処理の不連続性を無くし、処理構造を簡素化することが可能となる。

【0016】更に好適には、前記合焦度判定手段は、前記積分値と前記合焦閾値とを比較し、数フレーム間連続して同じ結果が出た場合に、撮影された画像の合焦度の良否を判定することを特徴とする。この構成により、瞬時的な外来ノイズなどにより合焦を誤判定することを防ぐことが可能となる。

【0017】上記目的を達成する携帯端末装置は、上述したいずれかに記載の虹彩認証装置を搭載することで達成される。この構成により、目周辺画像の合焦度を高速にかつ簡易的に判断することができ、虹彩認証に適した目画像を固定焦点レンズ等の廉価な光学系で取得することができるため、虹彩認証機能付きの携帯端末装置を安価に製造可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面を参照して説明する。

【0019】(第1の実施の形態)図1は、携帯電話機などの携帯端末装置に搭載される本発明の第1の実施の形態に係る虹彩認証装置の構成図である。本実施の形態に係る虹彩認証装置は、照明部10と、撮像部20と、前処理部30と、認証処理部40とから構成されている。

【0020】照明部10は、近赤外線照明11と、照明制御部12とから構成されており、目画像取得に適した光量の近赤外線を照射する構造となっている。

【0021】撮像部20は、レンズ21と、可視光カットフィルタ22と、撮像素子23と、映像信号処理部2

10

20

30

40

50

4とから構成されており、近赤外照明11に照射された被認証者の目1の反射光は、レンズ21及び可視光カットフィルタ22を通して、撮像素子23に入力される。この入射光は撮像素子23で光電変換され、電気信号として映像信号処理部24に入力される。映像信号処理部24では、撮像素子23より入力された電気信号から、映像信号成分を取り出し、ゲイン調整など映像信号として必要な処理を行った上で、被認証者の目1の目画像データとして出力する。

【0022】前処理部30は、フィルタ31と、積分手段32と、合焦度判定部33と、瞳孔中心判定部36と、エリア設定部37と、認証画像取得部38から構成されており、フィルタ31は、映像信号処理部24から出力された映像信号中の高周波成分を抽出し、抽出した高周波成分を積分手段32に出力する。積分手段32は、1画面（1フレーム）内で且つ後述するエリア設定部37から指定された所定エリア内の高周波成分を積分し、積分結果を合焦判定部33に出力する。

【0023】瞳孔中心判定部36では、映像信号中の目の位置を検出し、エリア設定部37において合焦対象となるエリア（この例では、目の範囲）を設定し、積分手段32に出力する。合焦度判定部33では、得られた情報から画面の合焦度を判定し、フォーカスがあると判断した場合には合焦判定結果を認証画像取得部38に出力する。これにより、認証画像取得部38は、映像信号処理部24から出力された目画像を、認証用の目画像として、認証処理部40に出力する。

【0024】認証処理部40は、虹彩画像判断部41と、虹彩情報抽出部42と、虹彩情報蓄積部43と、虹彩照合処理部44とで構成されており、前処理部30から出力されるフォーカスの合った目画像に対し、虹彩画像判断部41で画像のコントラストなどを確認し、虹彩情報抽出が可能と判断した場合には虹彩情報抽出部42に目画像を受け渡す。

【0025】虹彩情報抽出部42は、目画像から虹彩情報をコードデータとして抽出し、本実施形態の虹彩認証装置が登録モードであれば、抽出したコードデータを虹彩情報蓄積部43に登録データとして蓄積し、虹彩認証装置が認証モードであれば、虹彩照合処理部44に抽出データを出力する。

【0026】虹彩照合処理部44は、虹彩情報抽出部42から得られたコードデータと、過去に登録した虹彩情報蓄積部43の登録データとを比較して、被認証者が過去の登録者であるか否かの判断を行い、後段の認証結果処理部などに判断結果を伝える。

【0027】図2は、上述した本実施形態に係る虹彩認証装置の動作手順を示すフローチャートである。まず、ステップS1にて目画像が撮像され、ステップS2で、目画像の輝度信号が図1の映像信号処理部24から出力される。次のステップS3では、この輝度信号がバンド

パスフィルタ（図1のフィルタ31）に通され、高周波信号成分が抽出される。

【0028】ステップS3で抽出された高周波信号成分は、次のステップS4で、水平方向に積分され、ライン毎の積分値が積分値レジスタに記憶され、次にステップS5で、ライン毎の積分値が垂直方向に加算され、画面内の高周波成分が積分される。

【0029】一方、ステップS2で出力された輝度信号に基づき、ステップS9で、画面の輝度分布情報などから瞳孔の中心座標が検出される。そして次のステップS10において、瞳孔の中心座標を中心として或る一定の範囲を処理対象とする目エリアパルスが作成される。この目エリアパルスは、図1のエリア設定部37から積分手段32に出力され、上述したステップS4、S5の処理で、後述する様に使用される。

【0030】ステップS5の後にはステップS6に進み、ステップS5で積分された1画面内且つ目エリア内の画像周波数積分値と、あらかじめ設定されている合焦閾値とを比較し、画像周波数積分値が合焦閾値より小さければステップS1に戻って目画像の撮像からやり直し、大きければ合焦条件をクリアしたものとしてステップS7に進み、図1の映像信号処理部24から出力される目画像を、虹彩認証用の画像としてキャプチャする。その後、キャプチャされた画像に対し、ステップS8の虹彩認証処理に入る。

【0031】図3は、上述した目エリアパルスの説明図である。眉毛52や眼鏡フレーム54などは、個人差や個体差などによる形状の変化が大きい。合焦度がある程度安定する目周辺画像の中でも、瞳孔51を中心に合焦判定の対象を狭めたほうが、合焦度としては更に安定する。

【0032】このため、図2のステップS10では、瞳孔51の中心から水平方向、垂直方向ともに、設定されたある一定の範囲だけアクティブ（ここではHighアクティブとした）となるような水平目エリアパルス57、垂直目エリアパルス58を作成し、ステップS4およびステップS5へ受け渡す様にしている。

【0033】この水平目エリアパルス57、垂直目エリアパルス58を受け取ったステップS4およびステップS5では、水平目エリアパルス57および垂直目エリアパルス58がアクティブ（High）の期間のみ加算を行い、目中心から一定の範囲のみを合焦判定の対象とする。

【0034】ここで、瞼55を含めた目の形は基本的には正方形では無く長方形である。また虹彩部分だけではなく瞼55のエッジなどを入れたほうが合焦情報としては良い場合もある。このため水平目エリアパルス57、垂直目エリアパルス58は各々独立の範囲設定レジスタに格納し、図4に示すように、目の形にあわせて目エリア56を最適な形状に設定する構成をとることも可能で

ある。

【0035】この様に、本実施形態によれば、撮像画面の中から髪の毛や眼鏡のフレームなどの影響を除外し、目周辺の特徴に特化した合焦度を、簡易的にかつ精度良く求めるため、撮像した目画像が虹彩認証用として適した画像であるか否かを迅速に判定可能となる。また、フォーカスのあった目画像のみをキャプチャして虹彩情報の抽出などを行う構成のため、固定焦点レンズなど廉価の光学系の利用が可能となり、目画像取得手段の小型化、低価格化が実現可能となる。

【0036】(第2の実施の形態)図5は、本発明の第2の実施の形態に係る虹彩認証装置の構成図である。本実施形態の虹彩認証装置の構成は、図1に示す第1の実施の形態と基本的に同じであるが、前処理部30に高輝度判定部34を設けた点が異なる。この高輝度判定部34は、映像信号から画面の高輝度情報を抽出し、エリア設定部37に高輝度情報を出力する。エリア設定部37は、高輝度判定部34からの信号に基づいて、上述した目エリアパルスを後述するようにして生成する。

【0037】図6は、本実施形態に係る虹彩認証装置の動作手順を示すフローチャートである。本実施形態に係る虹彩認証装置の動作手順の基本は、図2に示す第1の実施形態と同様であるが、本実施形態では、輝度信号が目画像からステップS2で抽出されたとき、ステップS11でこの輝度信号から高輝度信号を検出し、この検出信号に基づいて、ステップS10の目エリアパルス作成を行うようにしている。

【0038】撮像画像の中の眼鏡反射などによる高輝度部分は、映像信号の変化が急峻となるため、フォーカスが合っていないにもかかわらず高周波成分が抽出され、高周波成分積分値が大きめに変動する場合がある。本実施形態では、これを最小限に抑え、より安定した合焦判定を行うため、ステップS11を設けている。即ち、ステップS11では、ある輝度値以上の信号を高輝度信号とみなすことで高輝度信号部分を検出し、ステップS10における目エリアパルス作成処理に使用する。

【0039】図7は、目画像中の高輝度部分の説明図である。図示する例では、目エリア56中に、眼鏡に光源光等が映り込んで高輝度部59が生じている状態を示している。この高輝度部59を除外して合焦判定を行うことができるように、本実施形態では、水平目エリアパルス57及び垂直目エリアパルス58の中で、高輝度部59に対応する場所のみパルスをインアクティブ(Low)とし、積分対象から除外する様にしている。

【0040】図6のステップS4およびステップS5では、水平目エリアパルス57および垂直目エリアパルス58がアクティブの期間のみ加算を行い、目中心から一定の範囲で、且つ、高輝度部59を除いた画像のみを合焦判定の対象とする。

【0041】本実施形態によれば、目画像中の高輝度部

分を除外して合焦判定を行うため、精度良く合焦判定を行うことが可能となる。

【0042】(第3の実施の形態)図8は、本発明の第3の実施の形態に係る虹彩認証装置の構成図である。本実施形態の虹彩認証装置の構成は、図1に示す第1の実施の形態と基本的に同じであるが、前処理部30に輝度平均算出部35を設け、この輝度平均算出部35が、映像信号処理部24からの映像信号と、エリア設定部37からの目エリアパルス信号とを取り込み、合焦対象とするエリアの輝度平均値を算出し、算出結果を合焦度判定部33に出力する様にしている点が異なる。

【0043】図9は、本実施形態に係る虹彩認証装置の動作手順を示すフローチャートである。この動作手順は、基本的には、図2に示す第1の実施形態に係る虹彩認証装置の動作手順と同じであるが、ステップS5とステップS6との間に平均輝度による正規化処理を行うステップS12が設けられ、ステップS2で抽出された輝度信号とステップS10で作成された目エリアパルス信号とから輝度平均値を算出するステップS13が設けられ、ステップS13で算出された輝度平均値を用いステップS12で正規化処理を行う様になっている点が異なる。

【0044】目エリア内で積分された高周波数成分は、同じフォーカス位置に被写体が存在していても、画面の明るさにより値が多少変化する。これを最小限に抑え、より安定した合焦判定を行うため、本実施形態では、ステップS13で目エリア内の輝度平均値を算出し、ステップS12にて目エリア内高周波成分積分値をエリア内の輝度平均値で除算し、正規化している。このように、正規化した積分値を合焦閾値と比較判定(ステップS6)することで、画面の明るさ変動に関わらず、高精度に合焦判定を行うことが可能となる。

【0045】(第4の実施の形態)図10は、本発明の第4の実施の形態に係る虹彩認証装置における動作手順を示すフローチャートである。本実施形態に係る虹彩認証装置のハードウェア構成は、図8に示す構成と同じであるが、本実施形態では、ステップS6で使用する合焦閾値として、輝度平均値に応じた複数の合焦閾値が予めテーブルデータ等として用意されている。

【0046】そのため、本実施形態に係る動作手順では、図9のステップS12が無く、代わりに、ステップS13で求めた輝度平均値に応じて合焦閾値の値を随時選択するステップS14が設けられ、このステップS14の選択結果によって、ステップS6の判定処理に用いる合焦閾値が設定される。この様な動作手順によっても、合焦判定を画面の明るさ変動にかかわらず高精度に行うことが可能となる。

【0047】(第5の実施の形態)図11は、本発明の第5の実施の形態に係る虹彩認証装置の構成図である。本実施形態に係る虹彩認証装置の構成は、図1に示す第

10

20

30

40

50

1の実施形態に係る虹彩認証装置の構成と基本的には同じであり、異なる点は、前処理部30に、第2の実施形態に係る高輝度判定部34と、第3の実施形態に係る輝度平均算出部35の両方を設けた点である。

【0048】即ち、本実施形態の前処理部30では、高輝度判定部34が映像信号処理部24からの映像信号中の高輝度部を検出し、検出結果をエリア設定部37と輝度平均算出部35に出力する。エリア設定部37は、この高輝度判定部34の検出結果と瞳孔中心判定部36の検出結果とから目エリアパルスを作成して積分手段32と輝度平均算出部35に出力し、輝度平均算出部35は、高輝度判定部34の検出結果及び目エリアパルスに基づいて輝度平均値を算出し、算出結果を合焦判定部33に出力する。

【0049】図12は、本実施形態に係る虹彩認証装置の動作手順を示すフローチャートである。本実施形態に係る虹彩認証装置の動作手順は、図6の第2の実施形態に係るフローチャートと、図9の第3の実施形態に係るフローチャートとを合わせた動作手順となっている。

【0050】本実施例のフローチャートを、図9のフローチャートとの違いで説明すると、ステップS2で抽出された輝度信号から高輝度信号を検出し（ステップS11）、この高輝度信号部分を除外する様に目エリアパルス作成処理が行われ（ステップS10）、輝度平均算出処理では、ステップS11により検出された高輝度信号とステップS10で作成された目エリアパルスとを用い高輝度信号部分を除外した輝度平均値の算出を行い、この輝度平均値を用いてステップS12における正規化処理を行う様になっている。

【0051】本実施形態によれば、ある輝度値以上の信号を高輝度信号とみなすことで高輝度信号部分を検出し、合焦判定を行う範囲からこの高輝度信号部分を除外するため、合焦精度が向上すると共に、高輝度部分を除いた信号により輝度平均値を求めて正規化を行うため正規化精度が高くなり、画面の明るさ変動による合焦精度の低下が抑制される。

【0052】（第6の実施の形態）図13は、本発明の第6の実施の形態に係る虹彩認証装置の動作手順を示すフローチャートである。本実施形態に係る虹彩認証装置のハードウェア構成は図11に示す構成と同じであり、その動作手順は、図12のフローチャートと比較して、ステップS12がなく、図10に示す第4の実施形態と同様のステップS14を設けた点が異なる。

【0053】即ち、輝度平均値算出処理（ステップS13）で算出された輝度平均値に応じて、随時、合焦閾値を選択し、選択した合焦閾値を用いて、ステップS6の判定処理を行う構成としている。この構成によっても、第5の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0054】（第7の実施の形態）図14は、本発明の第7の実施の形態に係る虹彩認証装置の動作手順を示す

フローチャートである。本実施形態に係る虹彩認証装置のハードウェア構成は、図11に示す第5の実施形態と同じである。

【0055】本実施形態に係る動作手順の基本は、図12に示す第5の実施形態と同じであるが、異なる点は、ステップS6とステップS7との間にステップS15、S16を設け、ステップS6からステップS1に戻るルートを設けると共にこのルートの途中にステップS17を設けた点である。

【0056】即ち、本実施形態のステップ6では、ステップ12で正規化された周波数積分値と、あらかじめ設定されている合焦閾値とを比較する。この比較の結果、周波数積分値が合焦閾値より小さければ、ステップS17にてカウンタnの値を“0”に設定してからステップS1に戻って目画像の撮像をやり直し、大きければステップS15に進み、カウンタnの値を“1”だけ増加させ、次のステップS16に進む（ここで、nの初期値は“0”としている。）。

【0057】ステップS16では、カウンタnの値が規定の回数、たとえば“3”回などに達しているか否かを判断し、達していなければステップS1に戻り、達していれば合焦条件をクリアしたものとしてステップS7に進み、虹彩認証用の画像としてその目画像をキャプチャする。

【0058】この様に、本実施形態では、周波数積分値が合焦閾値より大きいという判定結果が規定回数連続して出たとき初めて合焦と判断するため、瞬時的な外来ノイズなどによって高周波成分が瞬間変化しても、合焦を誤判定することを防ぐことができる。このため、実際にフォーカスの合った画像のみを取得することが可能となり、虹彩認証の精度が向上する。

【0059】（第8の実施の形態）図15は、本発明の第8の実施の形態に係る虹彩認証装置の動作手順を示すフローチャートである。本実施形態に係る虹彩認証装置のハードウェア構成は図11に示す構成と同じである。

【0060】本実施形態の動作手順では、図12のフローチャートと比較して、ステップS9の前段にステップS18の判定処理を設け、この判定の結果によって、ステップS9または新たに設けたステップS19に進み、ステップS9、ステップS19のいずれかによって決定された座標出力に基づいて、ステップS10で目エリアパルスを作成する様にした点が異なる。

【0061】即ち、本実施形態では、ステップS2で抽出された輝度信号に基づいて、ステップS18で、その画像中に目が含まれているか否かをパターンマッチング等で判定する。目がある場合には、ステップS9に進み、瞳孔の中心座標位置を輝度分布情報等から検出し、目が無い場合にはステップS19に進み、画面中心等の予め設定されている固定座標値を出力する。

【0062】これにより、撮像画像中に目画像が含まれ

10

20

30

40

50

11

ない場合でも目画像が含まれる場合と同様のアルゴリズムを使用でき、被認証者に対して目の位置を誘導している最中に、目が画面に入っていない状態から画面内に入ってくるような遷移状態においても、処理の不連続性を無くして処理構造を簡素化することができる。

【0063】尚、本実施形態や第7の実施形態では、平均輝度によって正規化（ステップS12）した値を用いステップS6の判定処理を行っているが、図13の実施形態と同様にステップS12を無くし、合焦閾値を輝度平均値に応じて選択し、この合焦閾値をステップS6の判定処理に用いることでもよい。

【0064】このように、上述した各実施形態によれば、撮像された目画像から合焦状態を同一フレーム内でリアルタイムに判断し、フォーカスの合った画像のみを画像メモリ等に取り込み虹彩情報抽出などを行うことが可能となるため、固定焦点レンズなど廉価の光学系の利用が可能となり、目画像取得手段を小型化、低価格化することができる。また目画像に特化した合焦処理を行うため、高速な合焦判定と目画像キャプチャが可能となり、短時間での認証処理が可能となる。

【0065】

【発明の効果】本発明によれば、目周辺画像の合焦度を高速にかつ簡易的に判断することができ、虹彩認証に適した目画像をAFレンズなど高価な光学系を用いずに取得することが可能な虹彩認証装置及びこの虹彩認証装置を搭載した携帯端末装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る虹彩認証装置のブロック構成図

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る虹彩認証装置の動作手順を示すフローチャート

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る虹彩認証装置で撮像した目周辺画像の説明図

【図4】本発明の第1の実施の形態に係る虹彩認証装置で撮像した目周辺画像における目エリア説明図

【図5】本発明の第2の実施の形態に係る虹彩認証装置のブロック構成図

【図6】本発明の第2の実施の形態に係る虹彩認証装置の動作手順を示すフローチャート

【図7】本発明の第2の実施の形態に係る虹彩認証装置で撮像した目周辺画像であって高輝度部分が存在する目エリアの説明図

【図8】本発明の第3の実施の形態に係る虹彩認証装置のブロック構成図

【図9】本発明の第3の実施の形態に係る虹彩認証装置の動作手順を示すフローチャート

【図10】本発明の第4の実施の形態に係る虹彩認証装

12

置の動作手順を示すフローチャート

【図11】本発明の第5の実施の形態に係る虹彩認証装置のブロック構成図

【図12】本発明の第5の実施の形態に係る虹彩認証装置の動作手順を示すフローチャート

【図13】本発明の第6の実施の形態に係る虹彩認証装置の合焦閾値選択方法による動作手順を示すフローチャート

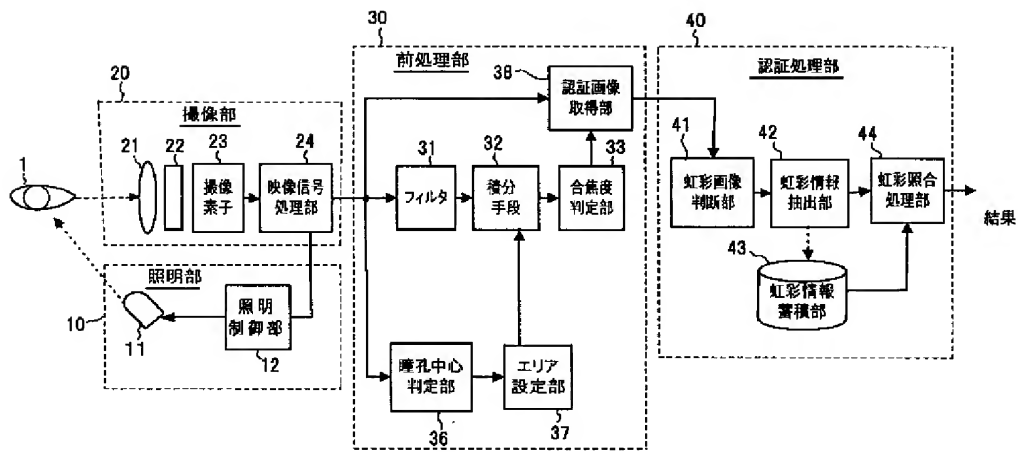
【図14】本発明の第7の実施の形態に係る虹彩認証装置の動作手順を示すフローチャート

【図15】本発明の第8の実施の形態に係る虹彩認証装置の動作手順を示すフローチャート

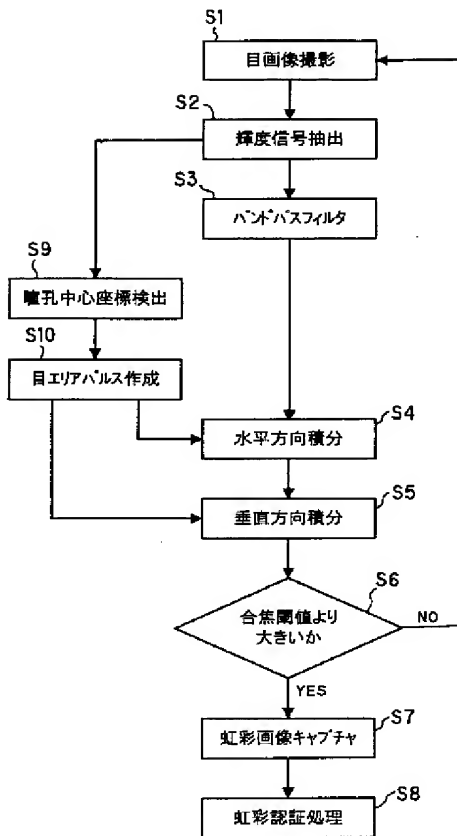
【符号の説明】

- 1 被認証者の目
- 10 照明部
- 11 赤外線照明
- 12 照明制御部
- 20 撮像部
- 21 レンズ
- 22 可視光カットフィルタ
- 23 撮像素子
- 24 映像信号処理部
- 30 前処理部
- 31 フィルタ
- 32 積分手段
- 33 合焦判定部
- 34 高輝度判定部
- 35 輝度平均算出部
- 36 瞳孔中心判定部
- 37 エリア設定部
- 38 認証画像取得部
- 40 認証処理部
- 41 虹彩画像判断部
- 42 虹彩情報抽出部
- 43 虹彩情報蓄積部
- 44 虹彩照合処理部
- 50 撮影画面
- 51 瞳孔
- 52 眉毛
- 53 虹彩部
- 54 眼鏡フレーム
- 55 瞼
- 56 目エリア
- 57 水平目エリアパルス
- 58 垂直目エリアパルス
- 59 高輝度部

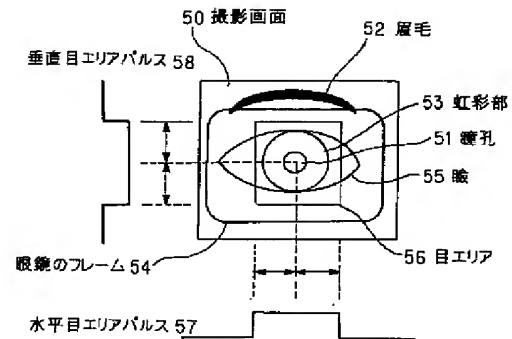
【図1】



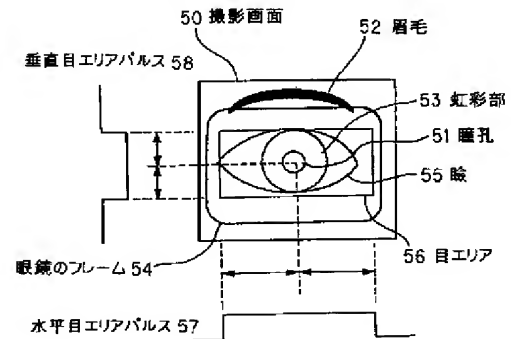
【図2】



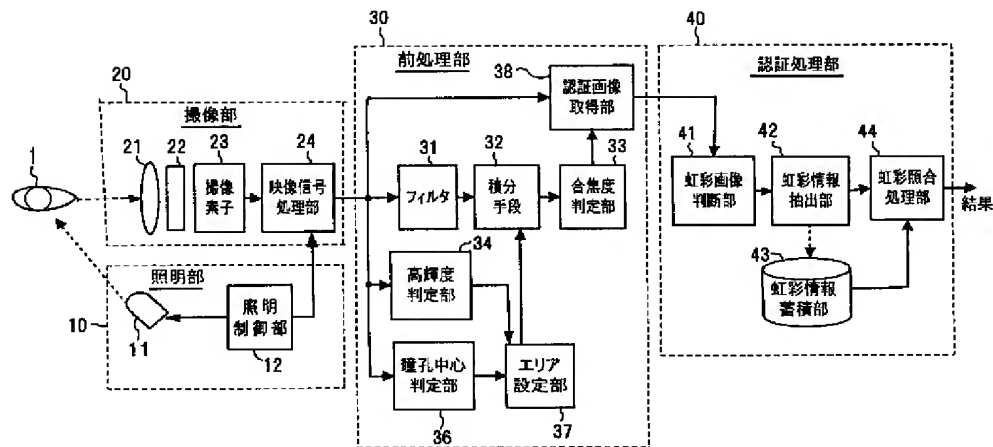
【図3】



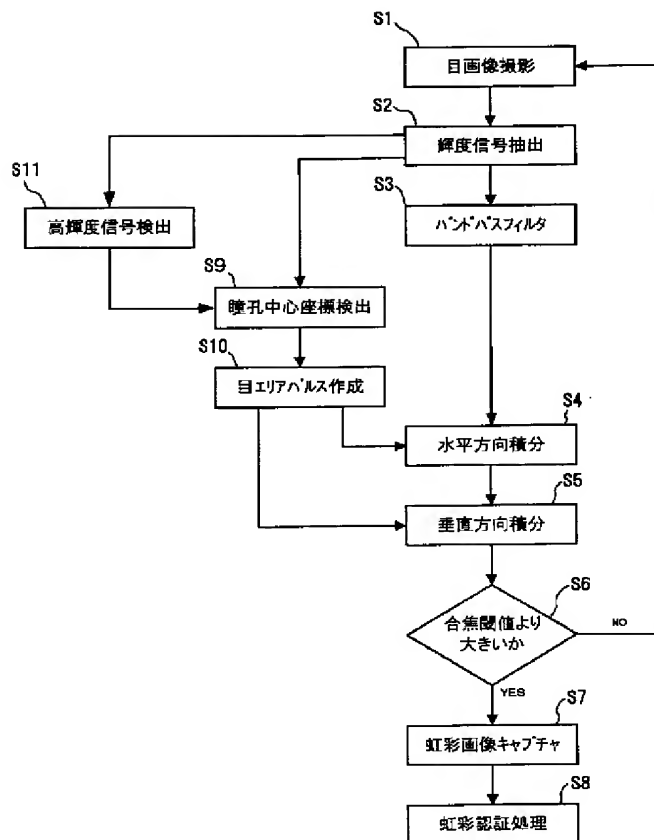
【図4】



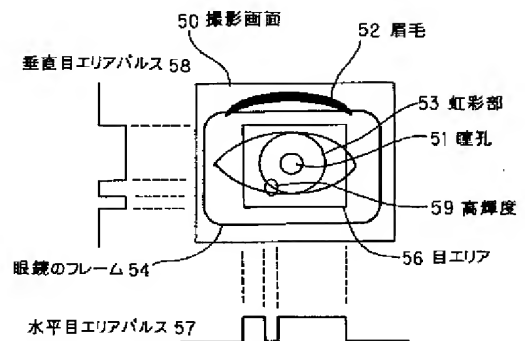
【図5】



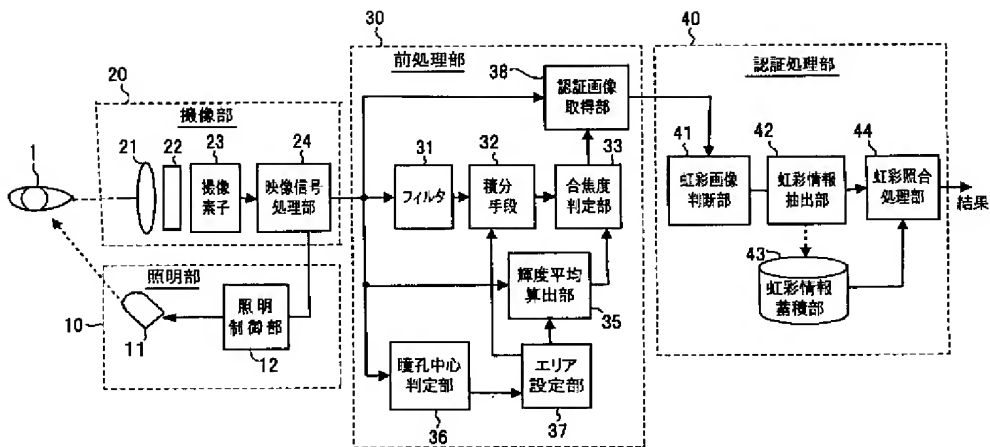
【図6】



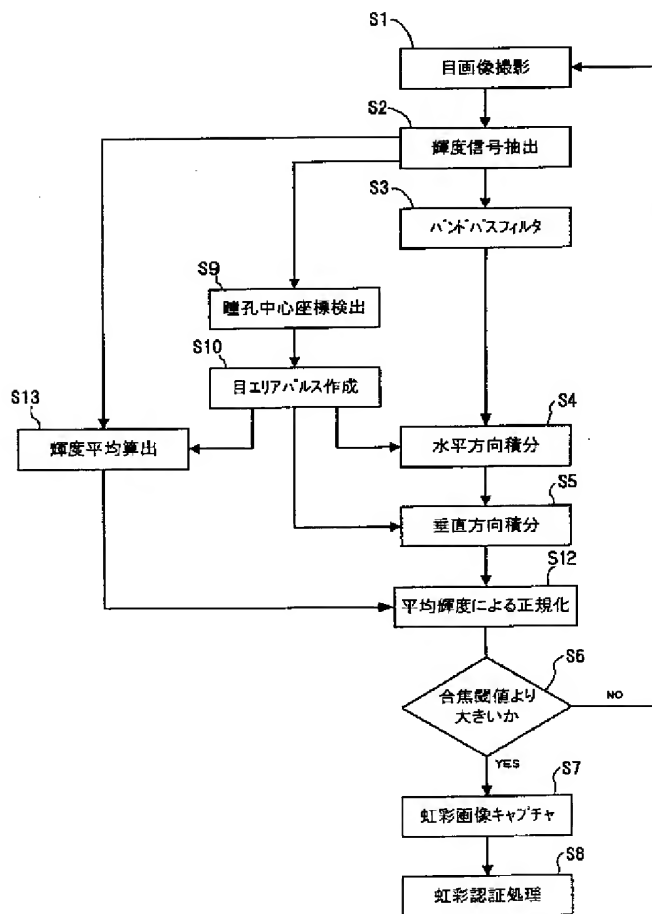
【図7】



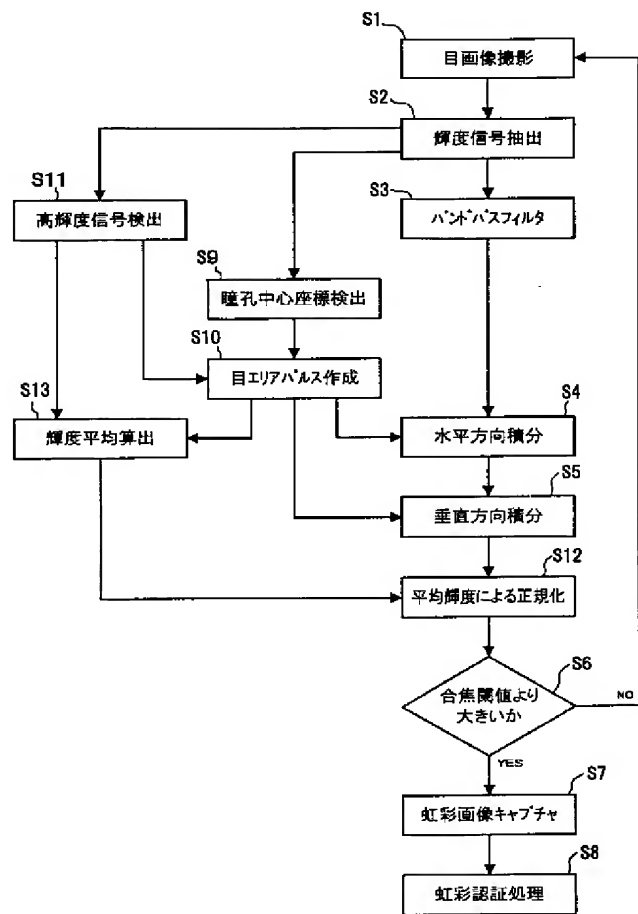
【図8】



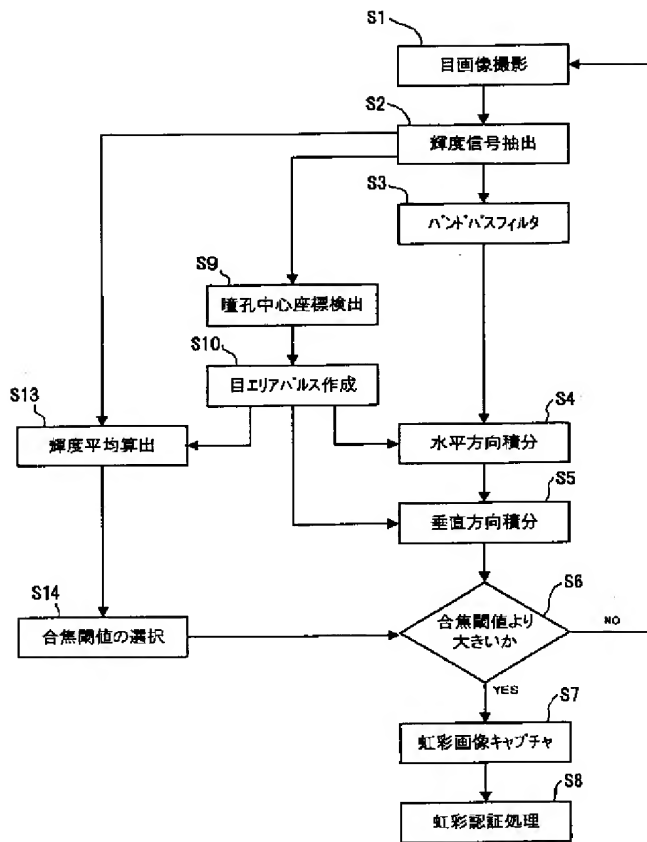
【図9】



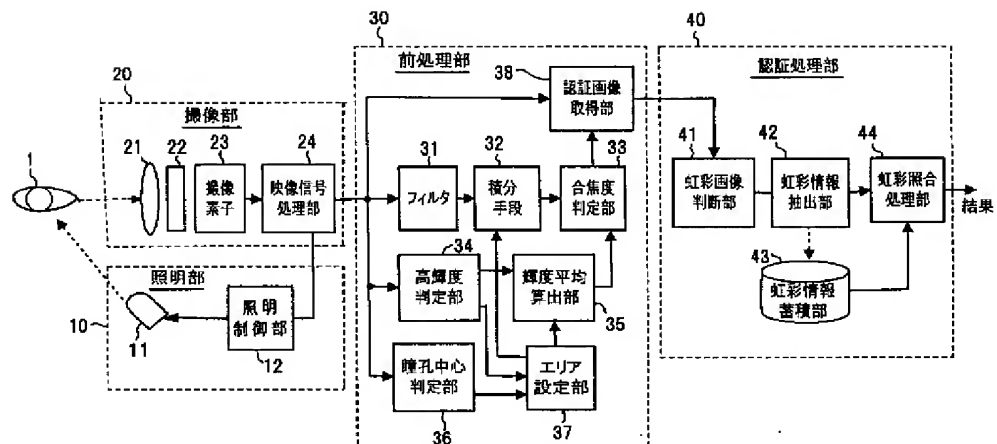
【図12】



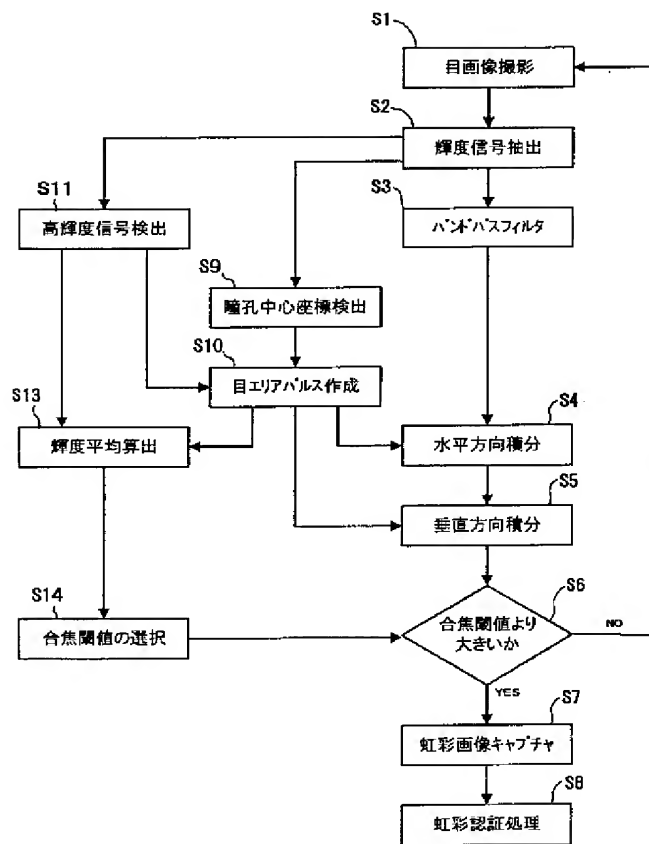
【図10】



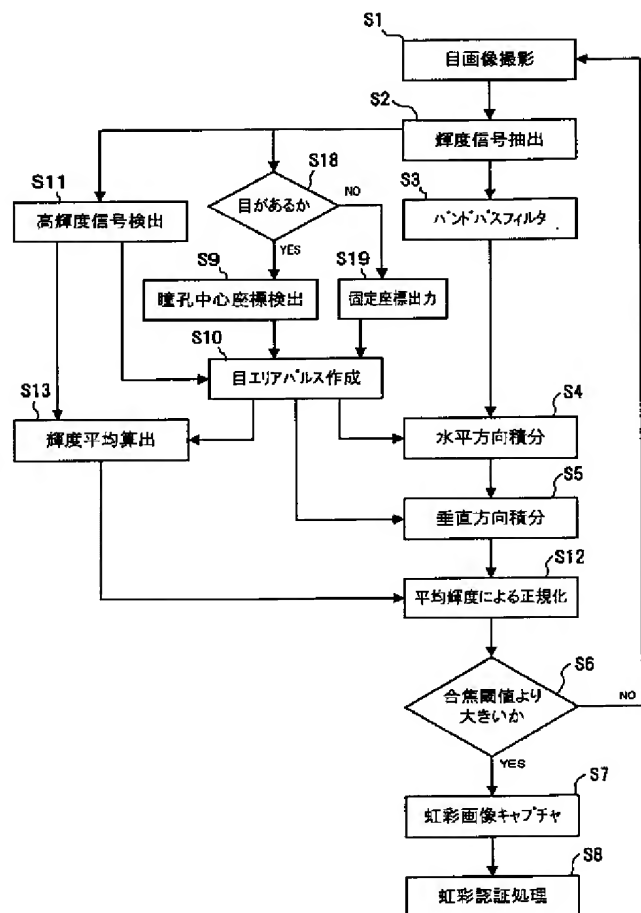
【図11】



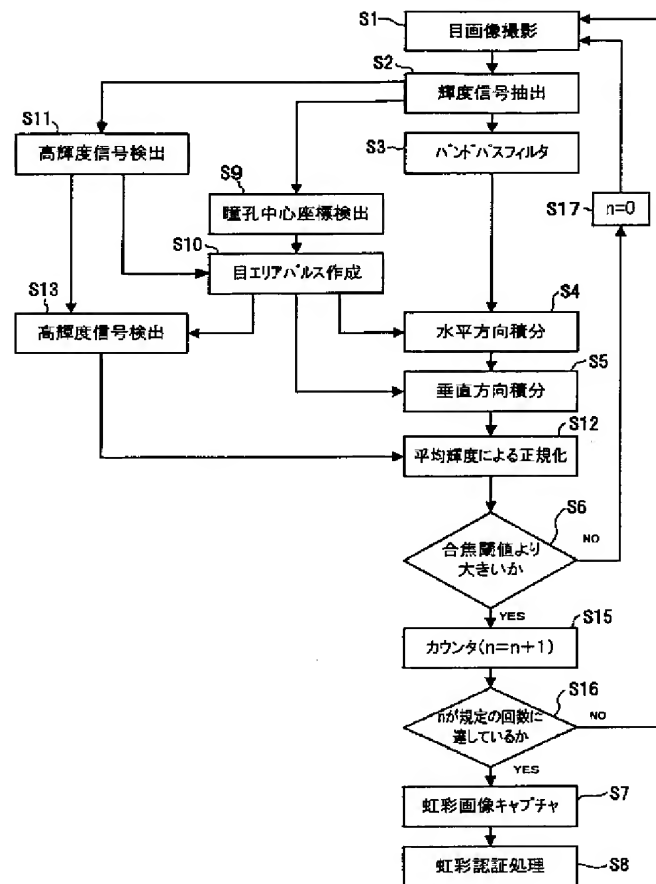
【図13】



【図15】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

G 0 6 T 7/00

識別記号

3 0 0

F I

G 0 6 T 7/00

テーマコード(参考)

3 0 0 F

(72)発明者 富坂 直昭

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

Fターム(参考) 5B019 HG30

5B047 AA23 BB04 BC05 BC07 BC14

CB23 DC06 DC09

5B057 BA02 DA11 DB02 DB09 DC02

DC05 DC19 DC33 DC36

5B085 AE25

5L096 AA06 FA36 FA51 FA62 FA69

HA07 JA11